

## MINUTE INTERVAL DRIVING MECHANISM

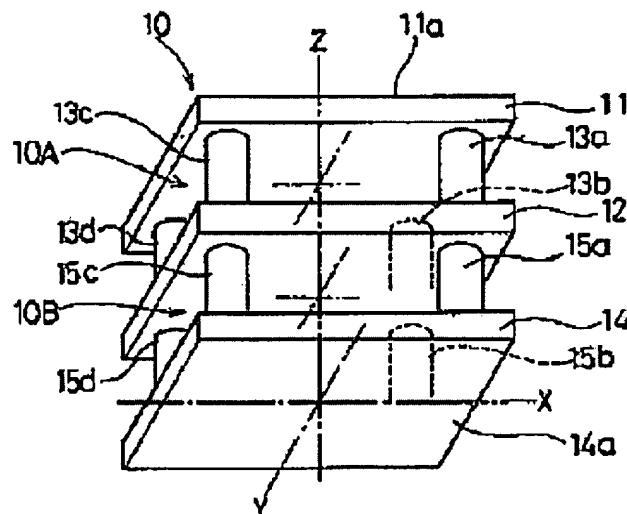
**Patent number:** JP10118874  
**Publication date:** 1998-05-12  
**Inventor:** TANAKA MASARU  
**Applicant:** OKUMA MACHINERY WORKS LTD  
**Classification:**  
 - **international:** B23Q5/22; B23H7/26; B23Q5/28; H01L21/68;  
 H01L41/09; H01L41/12  
 - **european:**  
**Application number:** JP19960301070 19961025  
**Priority number(s):** JP19960301070 19961025

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP10118874

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a simple, quick response, accurate and high rigidity minute interval driving mechanism which can be manufactured with ease.

**SOLUTION:** Each one of piezoelectric elements 13a to 13d is arranged at each of four corners between a fixed platen 11 with a datum face 11a and an intermediate moving platen 12, constituting a first drive mechanism 10A, and each one of piezoelectric elements 15a to 15d is arranged at each of four corners between the intermediate moving platen 12 and a moving platen 14, constituting a second drive mechanism 10B, providing a strong two-storied structure. The three dimensional driving and positioning of the moving platen 14 become possible by superposing the driving and positioning in a plane parallel with the datum face 11a by inclining the intermediate platen 12 by extending and contracting each piezoelectric element of the first drive mechanism 10A and correcting the inclination of the moving platen by extending and contracting each piezoelectric element of the second drive mechanism 10B, and the three dimensional driving and positioning in the direction orthogonal to the datum face 11a by equally extending and contracting two sets of four piezoelectric elements of each driving mechanism simultaneously or only one set.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-118874

(43) 公開日 平成10年(1998)5月12日

(51) Int. C1. 6

識別記号

B 2 3 Q	5/22	5 2 0
B 2 3 H	7/26	
B 2 3 Q	5/28	
H 0 1 L	21/68	
	41/09	

F I

B 2 3 Q	5/22	5 2 0	C
B 2 3 H	7/26		C
B 2 3 Q	5/28		C
H 0 1 L	21/68		K
	41/12		

審査請求 未請求 請求項の数 3

F D

(全 5 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-301070

(22) 出願日 平成8年(1996)10月25日

(71) 出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市北区辻町1丁目32番地

(72) 発明者 田中 勝

愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の  
1 オークマ株式会社内

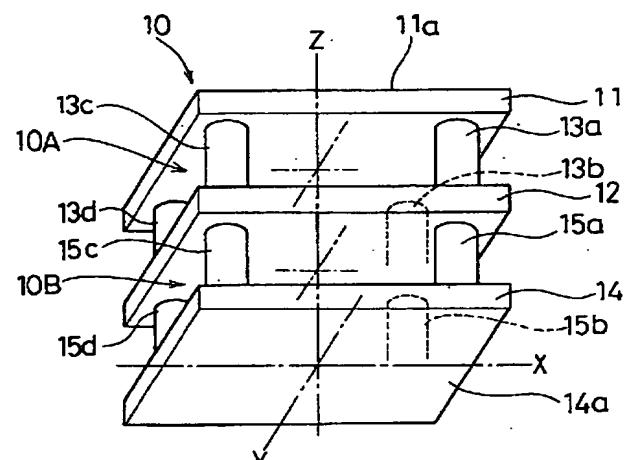
(74) 代理人 弁理士 加藤 由美

(54) 【発明の名称】微小距離駆動機構

(57) 【要約】

【課題】 構造が簡素で製作し易く、応答性が速くて正確かつ剛性の高い微小距離駆動機構の提供。

【解決手段】 基準面 11 a を有する固定台 11 と中間移動台 12 との間に、4 個の圧電素子 13 a ~ 13 d を四隅に配設して第 1 駆動機構 10 A を構成し、中間移動台 12 と移動台 14 との間に 4 個の圧電素子 15 a ~ 15 d を配設して第 2 駆動機構 10 B を構成した強固な 2 階建て構造とし、第 1 駆動機構 10 A の各圧電素子の伸縮で中間移動台 12 を傾斜させ、第 2 駆動機構 10 B の各圧電素子の伸縮で移動台の傾斜を補正することによる基準面 11 a と平行面内における駆動・位置決めと、各駆動機構の 4 個で 1 組の圧電素子を 2 組同時に又は 1 組だけ等量伸縮することによる基準面 11 a と直角な方向の駆動位置決めとを重量させて移動台 14 の三次元の駆動・位置決めを可能とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基準となる面を有する固定台と中間移動台との間に伸縮軸を直角にして配設された少なくとも3個の微小伸縮可能な第1駆動部材と、前記中間移動台と移動台との間に伸縮軸を直角にして配設された少なくとも3個の微小伸縮可能な第2駆動部材と、前記第1駆動部材と第2駆動部材とを同期して制御する駆動制御手段とからなり、第1及び第2の各駆動部材を伸縮させ三次元の任意の方向に移動台の駆動・位置決めを可能にしたことを特徴とする微小距離駆動機構。

【請求項2】 第1駆動部材及び第2駆動部材は圧電素子である請求項1に記載の微小距離駆動機構。

【請求項3】 第1駆動部材及び第2駆動部材は磁歪素子である請求項1に記載の微小距離駆動機構。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は精密加工装置や半導体製造装置などの精密位置決めテーブルとして用いる二次元又は三次元位置決め装置の微小距離駆動機構に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、微小距離駆動機構として図5に示す公知の技術がある。このものは、弾性体を切り抜きして平行ばね要素を形成したガイド枠1に、圧電素子又は磁歪素子等からなるX軸アクチュエータ4、Y軸アクチュエータ3、Z軸アクチュエータ2を組み込み、各アクチュエータ2、3、4にそれぞれ目的に応じた信号を送って伸縮させることにより、X軸方向は7の部分、Y軸方向は6の部分、Z軸方向は5の部分がそれぞれ平行ばねとして歪み基準となる固定端1aに対して移動端1bを変位させるものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術で述べた図5に示す公知の技術は、ガイド枠1の形状が複雑で加工し難く製作に手間がかかり、製作費が高くなるとともに弹性体であるため剛性不足になり易いという問題を有している。本発明は従来の技術の有するこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは製作が容易で剛性の高い微小距離駆動機構を提供しようとするものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため本発明の微小距離駆動機構は、基準となる面を有する固定台と中間移動台との間に伸縮軸を直角にして配設された少なくとも3個の微小伸縮可能な第1駆動部材と、前記中間移動台と移動台との間に伸縮軸を直角にして配設された少なくとも3個の微小伸縮可能な第2駆動部材と、前記第1駆動部材と第2駆動部材とを同期して制御する駆動制御手段とからなり、第1及び第2の各駆動部材を同時にそれぞれ伸縮させ中間移動台を傾斜させると

ともにこの傾斜を補うように移動台を傾斜させることによる基準面と平行方向の駆動・位置決めと全駆動部材又は第1駆動部材或いは第2駆動部材を同時に等量伸縮させることによる基準面と直角方向の駆動・位置決めとを重量させて三次元の任意の方向に移動台の駆動・位置決めを可能にしたものである。また第1駆動部材及び第2駆動部材は圧電素子であるものである。また、第1駆動部材及び第2駆動部材は磁歪素子であるものである。

【0005】 上述のように構成されている微小距離駆動機構によれば、第1駆動部材と第2駆動部材、例えば第1圧電素子と第2圧電素子とを同期して駆動するこにより、微小な範囲内において移動台を基準面と平行な面内と、基準面と直角な方向との三次元方向に任意に高速、正確に駆動可能で、構造が簡素なだけ故障が少なく、剛性に優れ製作費が安いという利点を有している。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態を図1の微小距離駆動機構の斜視図、図2の断面図、図3の駆動位置決め制御の動作説明図、図4の駆動制御装置のブロック線図にもとづいて説明する。尚、全図とも微小距離駆動機構のカバーは省略されている。

【0007】 図1において、本発明の微小距離駆動機構10は基準となる面11aを有するほぼ正方形の固定台11と、これと同形状の中間移動台12との間の四隅部分に複数個、本実施例では4個の第1駆動部材13a、13b、13c、13dが固定台11の基準面11aに対してそれぞれ伸縮軸を直角にして配設されており、固定台11と中間移動台12とが4個の第1駆動部材13a、13b、13c、13dを介して上下に強固に連結された剛性のある第1駆動機構10Aが構成されている。

【0008】 更に中間移動台12とこれと同形状の移動台14との間の四隅部分にも4個の第2駆動部材15a、15b、15c、15dが第1駆動部材13a、13b、13c、13dと同様に基準面11aに対してそれぞれ伸縮軸を直角にして配設されており、中間移動台12と移動台14とが第2駆動部材15a、15b、15c、15dを介して強固に連結された剛性のある第2駆動機構10Bが第1駆動機構10Aに隣接して構成されている。

【0009】 第1駆動部材13a、13b、13c、13d及び第2駆動部材15a、15b、15c、15dは軸方向に伸縮制御可能なものが使用され、例えば公知の圧電素子又は磁歪素子などの駆動素子を使用することができる。圧電素子はチタン酸バリウム結晶のような材料からなるセラミックブロックで、ピエゾ効果による歪の向きを軸方向に揃えた単位素子を電極板を介して複数個積層した構造のものである。

【0010】 そして後述の駆動制御装置20により駆動信号に基づいた作動電圧を各電極板に印加すれば、その

電圧に応じて圧電素子全体の軸方向長さが正確に制御でき、その応答性は従来のボールねじなどによるサーボ機構に比較して1桁以上高い応答性（数100ヘルツから数キロヘルツ）と剛性とが得られる。

【0011】また磁歪素子は磁性体が磁化されたときに僅かに変形する磁歪特性を利用したもので、圧電素子が素子に印加される電圧に応じて伸縮するのと同じように、素子に印加される磁場の強さに応じて伸縮するものであり、素子に巻かれたコイルに流れる電流を制御することにより伸縮を制御する。これにより、圧電素子と同様な効果を得ることができる。

【0012】次いで本発明の微小距離駆動機構10の駆動・位置決め制御の原理を、図2、図3のX・Z平面上における断面図によって説明する。先ず、移動台14のX方向の駆動・位置決め制御について説明する。図3に示すように第1駆動機構10Aの4個の駆動素子、例えば圧電素子のうち右側の2個13a、13bを $\alpha L_1$ だけ伸長し、左側の2個13c、13dを $\alpha L_1$ だけ縮小させる。これにより中間移動体12は点P1を中心に $\alpha$ \*

$$\alpha \theta = 2 \cdot \alpha L_1 / D = 2 \cdot \alpha L_2 / D_2 \dots \dots \dots \text{2式}$$

但し、 $\alpha L_1$  = 第1駆動機構10Aの圧電素子13a、13bと13c、13dの伸縮長さ、 $D_1$  = 第1駆動機構10Aの圧電素子の軸間距離、 $D_2$  = 第2駆動機構10Bの圧電素子の軸間距離である。

【0016】以上はX方向の駆動・位置決め制御について述べたがY軸方向の駆動・位置決め制御もほぼ同じで、各圧電素子の伸縮の組合せを変更することで実現できる。具体的には第1駆動機構10Aの圧電素子の13a、13bの組合せを13a、13c、13c、13dの組合せを13b、13dとし、第2駆動機構10Bの圧電素子の15a、15bの組合せを15a、15c、15c、15dの組合せを15b、15dとすればよい。また、第1駆動機構10A、第2駆動機構10Bのそれぞれ4個で1組の圧電素子を2組又は1組同時に等量同じ方向に伸縮すればZ軸方向の位置決めが可能である。

【0017】よって上述のX、Y、Z方向の移動量を重畳させ、結果として得られた各圧電素子の伸縮量を指令値として後述の駆動制御装置20によりその制御電圧を各圧電素子に印加すれば、基準位置P2は微小距離駆動機構10の動作範囲内において任意の位置に自由に駆動位置決め制御可能である。

【0018】図4は第1駆動機構10Aと第2駆動機構10Bとの各圧電素子を伸縮制御する駆動制御装置20のブロック線図である。移動量入力部21は目標とするX・Y・Z方向の微小移動量を入力する部分、各圧電素子の伸縮量算出部22は入力された移動量から、各圧電素子のそれぞれの伸縮量（L）を算出する部分、L/E変換部23は求めた各圧電素子の伸縮量（L）をこれを実現するための電圧量（E）に変換する部分、供給電圧

\*  $\theta$ だけ図示する方向（右下がり）に傾斜し、これに伴つて第2駆動機構10Bの移動台14が図で仮想線に示す位置に傾斜する。

【0013】そこで、これと同時に第2駆動機構10Bの4個の圧電素子のうち右側の2個15a、15bを $\alpha L_2$ だけ縮小し、左側の2個15c、15dを $\alpha L_2$ だけ伸長させる。こうすれば移動台14の仮想線で示す傾斜が補正され、移動台14の表面14aはX軸と平行すなわち基準面11aと平行となる。

10 【0014】このとき移動台14の基準点P2は移動長さ $L_x$ だけX軸方向に変位した位置に位置決めされている。この移動長さ $L_x$ は次の1式により求めることができる。

$$L_x = L_2 \cdot \alpha \theta \dots \dots \dots \text{1式}$$

但し $L_2 = P_1 - P_2$ 間の長さである。

【0015】また、第2駆動機構10Bの圧電素子15a、15bと15c、15dの伸縮長さ $\alpha L_2$ は次の2式の関係より求めることができる。

$$L_x = L_2 \cdot \alpha \theta \dots \dots \dots \text{2式}$$

出力部24はL/E変換部23からの信号にもとづいて微小距離駆動機構10の各圧電素子に直流電圧を出力する部分である。

【0019】従つて、上述の駆動制御装置20を使用すれば目標とするX・Y・Z方向の移動量さえ入力すれば、自動的に各圧電素子が伸縮して移動台14の表面14aを目標とする移動位置に駆動・位置決めができる。

#### 【0020】

30 【発明の効果】本発明の微小距離機構は上述のとおり構成されているので、次に記載する効果を奏する。基準面を有する固定台と中間移動台、及び中間移動台と移動台とを圧電素子又は磁歪素子で連結した2階建て駆動構造としたので、構造が単純なだけ製作が容易で故障が少なく、正確かつ高剛性・高応答性の微小距離駆動機構が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の微小距離駆動機構の斜視図である。

【図2】本発明の微小距離駆動機構のX・Y・Z平面上における断面図である。

40 【図3】本発明の微小距離駆動機構のX・Y・Z平面上における動作説明用断面図である。

【図4】駆動制御装置のブロック線図である。

【図5】従来の技術の微小距離駆動機構の断面図である。

#### 【符号の説明】

10 A 微小距離駆動機構 10 A 第1駆動機構

10 B 第2駆動機構 11 固定台

11 a 基準面 12 中間移動台

13 a～13 d 第1駆動機構の圧電素子

14 移動台

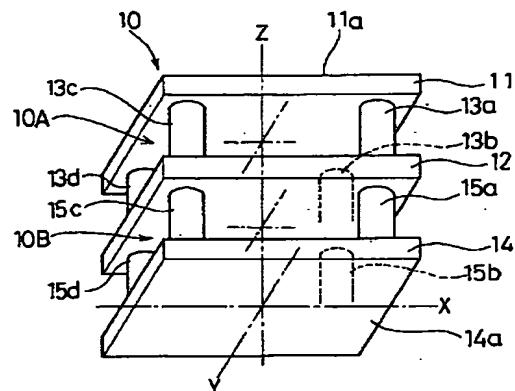
5

14a 表面

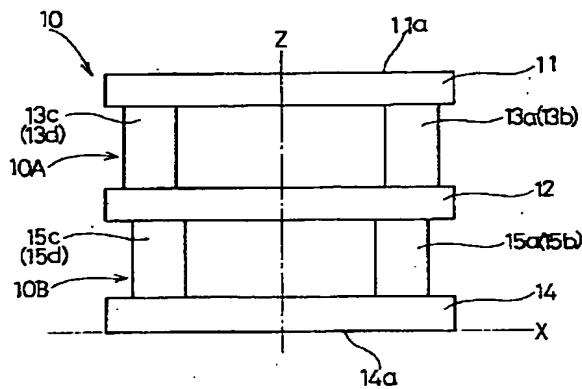
6

15a ~ 15d 第2駆動機構の圧電素子

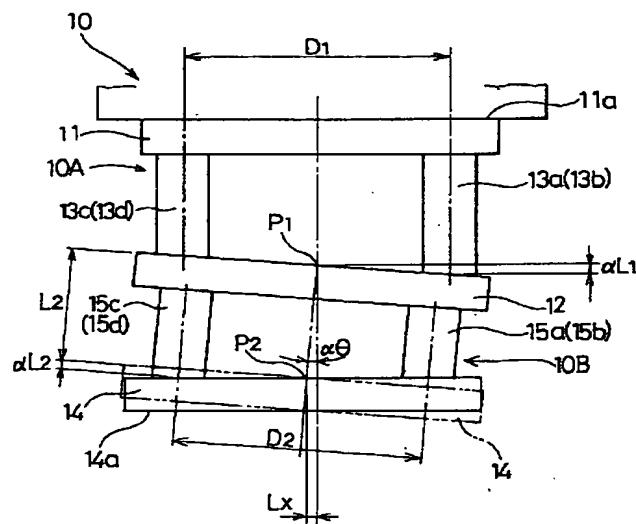
【図1】



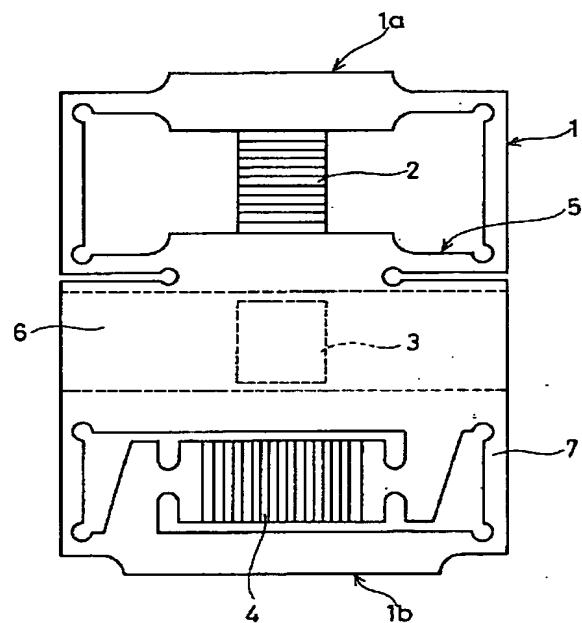
【図2】



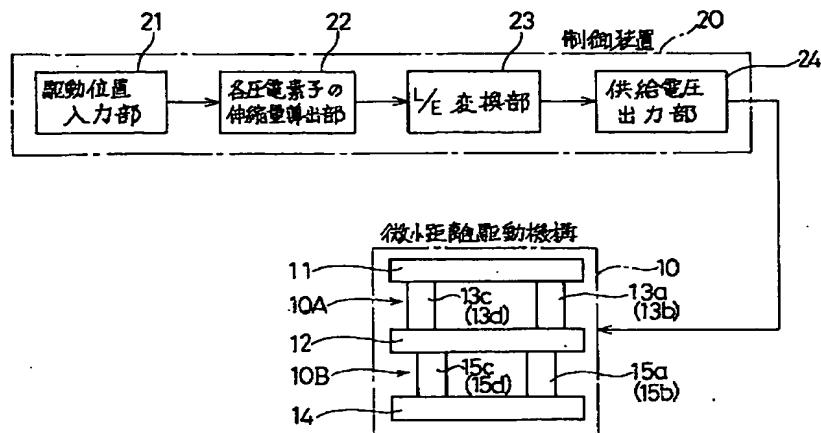
【図3】



【図5】



【図4】




---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 1 L 41/12

識別記号

F I

H 0 1 L 41/08

C